

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-264034

(43)Date of publication of application : 26.09.2000

(51)Int.Cl.

B60G 17/056

B60G 17/015

F15B 11/08

F16F 15/02

(21)Application number : 11-075536

(71)Applicant : KAYABA IND CO LTD  
NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 19.03.1999

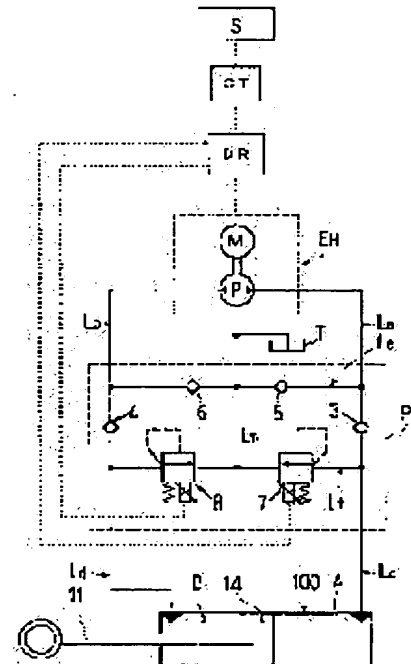
(72)Inventor : MASAMURA TATSUYA  
SAKAI SHIZUKA  
OHIRA MASASHI

## (54) CONTROLLER FOR ACTIVE SUSPENSION

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To get rid of its long hydraulic piping, and also perform both of controlling force adjustment and attitude control intermittently at need, thereby reducing the extent of power loss, and besides, making it lighter in weight and inexpensive in cost.

**SOLUTION:** A hydraulic cylinder 100 to be expansively controlled by the output of a driver DR via a hydraulic pump P is formed into a double-acting type partitioned off to both upper and lower chambers A and B, and also the hydraulic pump to be controlled of its discharge direction and the start and stop by the output of the driver likewise is formed into a reversible rotating type, while the said control valve is comprised of a pair of magnetic proportional pressure control valves 7 and 8 installed in a reflux passage ranging from both these upper and lower chambers of the hydraulic cylinder to a tank T, and further those of driver, hydraulic pump, hydraulic cylinder and paired magnetic proportional pressure control valves are separately set up at each wheel, while the said magnetic proportional pressure control valves control an amount of pressure in both the upper and lower chambers of the hydraulic cylinder, producing a controlling force controlling the expansion and contraction of this hydraulic cylinder, and furthermore discharge oil from the hydraulic pump controlled by output of the said driver is selectively fed to either of these upper and lower chambers of the said hydraulic cylinder via two check valves 3 and 4, controlling a vehicle attitude in this way.



(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード (参考)

B60G 17/056

B60G 17/056

3D001

17/015

17/015

B 3H089

F15B 11/08

F15B 11/08

C 3J048

F16F 15/02

F16F 15/02

B

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全9頁)

(21) 出願番号

特願平11-75536

(22) 出願日

平成11年3月19日 (1999. 3. 19)

(71) 出願人 000000929

カヤバ工業株式会社

東京都港区浜松町2丁目4番1号 世界貿易センタービル

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 政村 辰也

東京都港区浜松町二丁目4番1号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内

(74) 代理人 100067367

弁理士 天野 泉

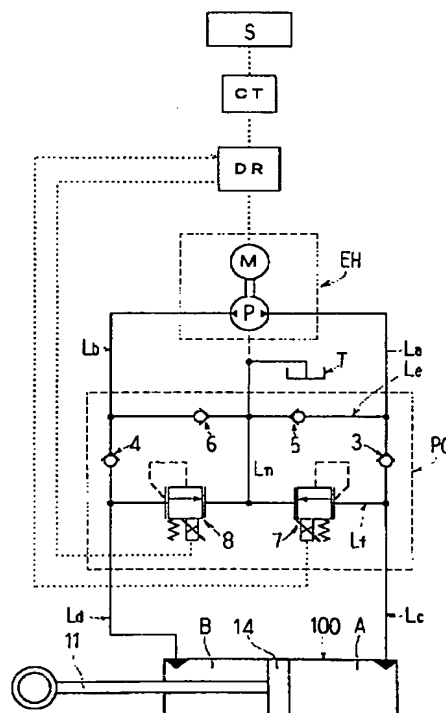
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アクティブサスペンションの制御装置

(57) 【要約】

【課題】 長い油圧配管をなくし、しかも必要に応じて間欠的に制御力調整及び姿勢制御を行い、動力損失を低減する軽量かつ低コストのアクティブサスペンションの制御装置を提供すること。

【解決手段】 ドライバDRの出力により油圧ポンプPを介して伸縮制御される油圧シリンダ100を上下室A、Bに区画された複動型に構成し、同じくドライバの出力により吐出方向と起動と停止を制御される油圧ポンプを正逆転両用型として構成し、上記制御弁を油圧シリンダの上下室からタンクTへの還流通路中に設けた一対の電磁比例圧力制御弁7、8で構成し、上記ドライバと、油圧ポンプと、油圧シリンダと、電磁比例圧力制御弁とを各車輪ごとに独立して配設し、上記電磁比例圧力制御弁は油圧シリンダの上下室の圧力を制御して当該油圧シリンダの伸縮を抑制する制御力を発生させ、更に上記ドライバの出力により制御された油圧ポンプからの吐出油を、チェック弁3、4を介して前記油圧シリンダの上下室のいずれか一方に選択的に供給して車両の姿勢を制御すること。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車輪と車体との間に介装され懸架ばねに並設された油圧シリンダと、油圧シリンダに接続された油圧ポンプ及びタンクと、油圧シリンダの流量或いは圧力等を指令値に応じて制御する制御弁と、車両の前後左右の加速度、車速等を検出する検出手段と、検出手段の検出値を演算処理して制御信号を出力するコントローラと、コントローラの制御信号に基づいて前記油圧ポンプ及び制御弁を駆動するドライバとを備えたアクティブサスペンションの制御装置において、前記ドライバの出力により油圧ポンプを介して伸縮制御される油圧シリンダを上下室に区画された複動型に構成し、同じくドライバの出力により吐出方向と起動と停止を制御される油圧ポンプを正逆転両用型として構成し、上記制御弁を油圧シリンダの上下室からタンクへの還流通路中に設けた一対の電磁比例圧力制御弁で構成し、上記ドライバと、油圧ポンプと、油圧シリンダと、電磁比例圧力制御弁とを各車輪ごとに独立して配設し、上記電磁比例圧力制御弁は油圧シリンダの上下室の圧力を制御して当該油圧シリンダの伸縮を抑制する制御力を発生させ、更に上記ドライバの出力により制御された油圧ポンプからの吐出油を、チェック弁を介して前記油圧シリンダの上下室のいずれか一方に選択的に供給して車両の姿勢を制御することを特徴とするアクティブサスペンションの制御装置。

【請求項2】 上記油圧ポンプは、前記ドライバの出力により回転方向と起動と停止を制御される電動機により駆動されることを特徴とする請求項1に記載のアクティブサスペンションの制御装置。

【請求項3】 車輪と車体との間に介装され懸架ばねに並設された油圧シリンダと、油圧シリンダに接続された油圧ポンプ及びタンクと、油圧シリンダの流量或いは圧力等を指令値に応じて制御する制御弁と、車両の前後左右の加速度、車速、車高等を検出する検出手段と、検出手段の検出値を演算処理して制御信号を出力するコントローラと、コントローラの制御信号に基づいて前記油圧ポンプ及び制御弁を駆動するドライバとを備えたアクティブサスペンションの制御装置において、前記ドライバの出力により油圧ポンプを介して伸縮制御される油圧シリンダを上下室に区画された複動型に構成し、同じくドライバの出力により吐出方向と起動と停止を制御される油圧ポンプを正逆転両用型として構成し、上記制御弁を油圧シリンダの上下室からタンクへの還流通路中に設けた一対の電磁比例圧力制御弁で構成し、上記ドライバと、油圧ポンプと、油圧シリンダと、電磁比例圧力制御弁とを各車輪ごとに独立して配設し、上記電磁比例圧力制御弁は油圧シリンダの上下室の圧力を制御して当該油圧シリンダの伸縮を抑制する制御力を発生させ、更に上記ドライバの出力により制御された油圧ポンプからの吐出油を、チェック弁を介して前記油圧シリンダの上下室のいずれか一方に選択的に供給して車両の姿勢を制御す

る一方、上記油圧ポンプの吸い込み側に密閉タンクを接続し、当該密閉タンクに前記ドライバの出力により制御される補助ポンプと補助電磁切換弁により圧油を給排して、前記油圧ポンプの吸い込み側に付加される密閉タンクの圧力を調整することにより、積み荷の増減に伴う車高も制御できるようにしたことを特徴とするアクティブサスペンションの制御装置。

【請求項4】 車輪と車体との間に介装され懸架ばねに並設された油圧シリンダと、油圧シリンダに接続された油圧ポンプ及びタンクと、油圧シリンダの流量或いは圧力等を指令値に応じて制御する制御弁と、車両の前後左右の加速度、車速、車高等を検出する検出手段と、検出手段の検出値を演算処理して制御信号を出力するコントローラと、コントローラの制御信号に基づいて前記油圧ポンプ及び制御弁を駆動するドライバとを備えたアクティブサスペンションの制御装置において、前記ドライバの出力により油圧ポンプを介して伸縮制御される油圧シリンダを上下室に区画された複動型に構成し、同じくドライバの出力により起動と停止を制御される油圧ポンプは一方向吐出型とし、前記油圧シリンダの上下室への給排は、前記ドライバの出力により制御されるタンデムセンター型電磁切換弁により選択し、上記制御弁を油圧シリンダの上下室からタンクへの還流通路中に設けた一対の電磁比例圧力制御弁で構成し、上記ドライバと、油圧ポンプと、タンデムセンター型電磁切換弁と、油圧シリンダと、電磁比例圧力制御弁とを各車輪ごとに独立して配設し、上記電磁比例圧力制御弁は油圧シリンダの上下室の圧力を制御して当該油圧シリンダの伸縮を抑制する制御力を発生させるとともに、上記油圧ポンプの吸い込み側に密閉タンクを接続し、当該密閉タンクに前記ドライバの出力により制御される補助ポンプと補助電磁切換弁により圧油を給排して、前記油圧ポンプの吸い込み側に付加される密閉タンクの圧力を調整することにより、積み荷の増減に伴う車高も制御できるようにしたことを特徴とするアクティブサスペンションの制御装置。

【請求項5】 車輪と車体との間に介装され懸架ばねに並設された油圧シリンダと、油圧シリンダに接続された油圧ポンプ及びタンクと、油圧シリンダの流量或いは圧力等を指令値に応じて制御する制御弁と、車両の前後左右の加速度、車速等を検出する検出手段と、検出手段の検出値を演算処理して制御信号を出力するコントローラと、コントローラの制御信号に基づいて前記油圧ポンプ及び制御弁を駆動するドライバとを備えたアクティブサスペンションの制御装置において、前記ドライバの出力により油圧ポンプを介して伸縮制御される油圧シリンダを上下室に区画された複動型に構成し、同じくドライバの出力により起動と停止を制御される油圧ポンプは一方向吐出型とし、前記油圧シリンダの上下室への給排は、前記ドライバの出力により制御されるタンデムセンター型電磁切換弁により選択し、上記制御弁を油圧シリンダ

の上下室からタンクへの還流通路中に設けた一対の電磁比例圧力制御弁で構成し、上記ドライバと、油圧ポンプと、タンデムセンター型電磁切換弁と、油圧シリンダと、電磁比例圧力制御弁とを各車輪ごとに独立して配設し、上記電磁比例圧力制御弁は油圧シリンダの上下室の圧力を制御して当該油圧シリンダの伸縮を抑制する制御力を発生させることを特徴とするアクティブサスペンションの制御装置。

【請求項6】 路面の段差等を通過するような大きい衝撃入力に対しては、これを感知したコントローラの指令に基づくドライバの出力により、電磁比例圧力制御弁と油圧ポンプを作動させ、油圧シリンダの伸縮と同一方向に制御力を付加することによって、車体への衝撃を低減するとともに車体の上下動を小さくすることを特徴とする請求項1、3、4又は5に記載のアクティブサスペンションの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】 この発明は、自動車のアクティブサスペンションに関し、特に、乗り心地と、操縦安定性の向上を図り、低コストのアクティブサスペンションの制御装置に関するものである。

【0001】

【従来の技術】 この種のアクティブサスペンションとしては、例えば特開平4-362408号公報の図2に開示されたようなものが知られている。

【0002】 このアクティブサスペンションは、車高調整に使用する圧力範囲を制限しながら、操縦安定性に影響を与えないように、車体の姿勢を水平状態に維持するもので、車輪と車体との間に介装された片効きの油圧シリンダと、エンジンにより駆動され当該油圧シリンダに供給する油圧源からの作動油を、コントローラから入力される指令値に応じて制御する圧力制御弁と、横加速度、車高等を検出するセンサと、センサの検出値に基づいて前記圧力制御弁を制御するコントローラとを備えている。

【0003】 このアクティブサスペンションの制御装置においては、コントローラで車高が予め設定した限界値内かどうかを判定し、限界値内であるときには目標車高値を予め設定した値に保持し、車高が予め設定した限界値を越えていると判定されたときには、この目標車高値に一致するように、コントローラで車高検出値をもとに車高調整指令値を演算し、これを圧力制御弁に出力することにより車高調整を行う。この結果、車高は常に予め設定した目標車高値に維持される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来のアクティブサスペンションにあつては、まず、車両の制振及び車高調整を片効き単動型の油圧シリンダと圧力制御弁で行うため、車高の降下は車体の自重を利用する必要がある。懸架ばねが併用されている車体の下限域への降下を保証す

るためには、車高の下限域で油圧シリンダの保持力を必要とする。このためには走行中常時油圧を維持する必要があるため、目標車高における油圧シリンダの圧力は高くなる。

【0005】 また、油圧がエンジンルームより各輪に配管されるため、動力損失を伴う長い油圧配管を必要とすることから、燃料消費を増加させてしまう。

【0006】 更に、油圧回路内に高価なアキュムレータを持つため、高価な装置となってしまうという問題があった。

【0007】 本発明は、以上のような実情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、まず長い油圧配管をなくし、しかも必要に応じて間欠的に制御力調整及び姿勢制御を行い、動力損失を低減する軽量かつ低コストのアクティブサスペンションの制御装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は、車輪と車体との間に介装され懸架ばねに並設された油圧シリンダと、油圧シリンダに接続された油圧ポンプ及びタンクと、油圧シリンダの流量或いは圧力等を指令値に応じて制御する制御弁と、車両の前後左右の加速度、車速等を検出する検出手段と、検出手段の検出値を演算処理して制御信号を出力するコントローラと、コントローラの制御信号に基づいて前記油圧ポンプ及び制御弁を駆動するドライバとを備えたアクティブサスペンションの制御装置を前提とするものである。

【0009】 上記の目的を達成するための本発明の第1の手段は、「前記ドライバの出力により油圧ポンプを介して伸縮制御される油圧シリンダを上下室に区画された複動型に構成し、同じくドライバの出力により吐出方向と起動と停止を制御される油圧ポンプを正逆転両用型として構成し、上記制御弁を油圧シリンダの上下室からタンクへの還流通路中に設けた一対の電磁比例圧力制御弁で構成し、上記ドライバと、油圧ポンプと、油圧シリンダと、電磁比例圧力制御弁とを各車輪ごとに独立して配設し、上記電磁比例圧力制御弁は油圧シリンダの上下室の圧力を制御して当該油圧シリンダの伸縮を抑制する制御力を発生させ、更に上記ドライバの出力により制御された油圧ポンプからの吐出油を、チェック弁を介して前記油圧シリンダの上下室のいずれか一方に選択的に供給して車両の姿勢を制御すること」である。

【0010】 上記油圧ポンプは、前記ドライバの出力により回転方向と起動、停止を制御される電動機により駆動される。

【0011】 つぎに、第2の手段は、「前記ドライバの出力により油圧ポンプを介して伸縮制御される油圧シリンダを上下室に区画された複動型に構成し、同じくドライバの出力により吐出方向と起動と停止を制御される油圧ポンプを正逆転両用型として構成し、上記制御弁を油

10

20

30

40

50

圧シリンダの上下室からタンクへの還流通路中に設けた一対の電磁比例圧力制御弁で構成し、上記ドライバと、油圧ポンプと、油圧シリンダと、電磁比例圧力制御弁とを各車輪ごとに独立して配設し、上記電磁比例圧力制御弁は油圧シリンダの上下室の圧力を制御して当該油圧シリンダの伸縮を抑制する制御力を発生させ、更に上記ドライバの出力により制御された油圧ポンプからの吐出油を、チェック弁を介して前記油圧シリンダの上下室のいずれか一方に選択的に供給して車両の姿勢を制御する一方、上記油圧ポンプの吸い込み側に密閉タンクを接続し、当該密閉タンクに前記ドライバの出力により制御される補助ポンプと補助電磁切換弁により圧油を給排して、前記油圧ポンプの吸い込み側に付加される密閉タンクの圧力を調整することにより、積み荷の増減に伴う車高も制御できるようにしたこと」である。

【0012】また、第3の手段は、「前記ドライバの出力により油圧ポンプを介して伸縮制御される油圧シリンダを上下室に区画された複動型に構成し、同じくドライバの出力により起動と停止を制御される油圧ポンプは一方方向吐出型とし、前記油圧シリンダの上下室への給排は、前記ドライバの出力により制御されるタンデムセンター型電磁切換弁により選択し、上記制御弁を油圧シリンダの上下室からタンクへの還流通路中に設けた一対の電磁比例圧力制御弁で構成し、上記ドライバと、油圧ポンプと、タンデムセンター型電磁切換弁と、油圧シリンダと、電磁比例圧力制御弁とを各車輪ごとに独立して配設し、上記電磁比例圧力制御弁は油圧シリンダの上下室の圧力を制御して当該油圧シリンダの伸縮を抑制する制御力を発生させること」である。

【0013】上述した第1～第4の各手段とも、路面の段差等を通過するような大きい衝撃入力に対しては、これを感知したコントローラの指令に基づくドライバの出力により、電磁比例圧力制御弁と油圧ポンプを作動させ、油圧シリンダの伸縮と同一方向に制御力を付加することによって、車体への衝撃を低減するとともに車体の上下動を小さくすることが望ましい。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の第1実施形態に係わるアクティブサスペンションは、図4にその一部を示すように、車輪と車体との間に介装された懸架ばね10により車体を支持するとともに、これに併設された油圧シリンダ100により車両の姿勢を制御する。懸架ばね10は車両の標準積載状態において全車体重量を支持するように設定され、この状態では油圧シリンダ100の保持力は必要としない。

【0015】アクティブサスペンションの制御装置は、図1の回路に示すように、前後左右の加速度、車速等の各種センサからなる検出手段Sと、検出手段Sからの入力を演算処理し信号として出力するコントローラCTが、車体側に1台配設されている。そして各車輪と車体

との間には、コントローラCTの信号を制御電流に変換するドライバDRと、ドライバDRにより駆動される電動機Mと、電動機Mに連結された正逆転両用型の油圧ポンプPよりなる油圧源EHと、油圧ポンプPからの圧油で伸縮駆動される複動型の油圧シリンダ100と、油圧シリンダ100からタンクTに向かう排出側の圧力を制御する一対の電磁比例圧力制御弁7、8からなる圧力制御部PCとが独立して配設されている。

【0016】油圧シリンダ100は、ピストン14で区画された上部室Aと下部室Bとを有し、油圧ポンプPは接続部La、Lcを介して上部室Aに接続されるとともに、接続部Lb、Ldを介して下部室Bに接続されている。接続部La、Lbには、油圧ポンプPから油圧シリンダ100へのみ圧油の流れを許容するチェック弁3、4がそれぞれ設けられている。

【0017】接続部La、Lcと接続部Lb、Ldとの間には、並列に2つの油路Le、Lfが設けられ、これら油路Le、LfにはタンクTに結合されている中立通路Lnが接続されている。油路Leには、タンクTから中立通路Lnを介して接続部La、Lb側のみ作動油の流れを許容する一対のチェック弁5、6を設け、油路Lfには、油圧シリンダ100の排出側を所謂メータアウト方式で制御する一対の電磁比例圧力制御弁7、8が設けられ、ドライバDRにより油圧シリンダ100からの排出側の圧力を制御することによって、油圧シリンダ100の伸縮を抑制する制御力を発生させる。

【0018】上記電磁比例圧力制御弁は、図3に示すように、コントローラCTの指令に基づくドライバDRからの制御電流を、ソレノイド41へ流すことにより駆動される。ソレノイド41は、電流に対応した押し力を発生してポペット弁42を押し、ソレノイド41の押し力に比例した圧力を発生させる。つぎに、その圧力を圧力室43に導きリーフバルブ44の開弁圧力を制御する。

【0019】油圧シリンダ100の排出油が通過するリーフバルブ44にて発生する制御力は、ソレノイド41の通電によって発生する押し力に対応して変化する。

【0020】路面からの突き上げ入力により油圧シリンダ100が伸縮すると、車両の走行状態を監視するコントローラCTの指令に基づくドライバDRの出力により、電磁比例圧力制御弁7、8が作動して制御力が発生し、車体の振動を抑制する。この場合、油圧シリンダ100は油圧緩衝器及び反力発生器として作用する。

【0021】例えば、路面のうねり等を通過するような緩やかな入力の場合には、ピストンロッド11の伸縮に伴い油圧シリンダ100から排出される作動油は、電磁比例圧力制御弁7または8を通してタンクTに還流し、この際の通路抵抗により制御力を発生する。ピストンロッド11の伸長によって負圧となる上部室Aには、タンクTからチェック弁5及び3を介して作動油が補充される。

【0022】車体の振動は、油圧シリンダ100の伸縮作動に伴い発生する制御力により、振動エネルギーが消費されることにより減衰する。この制御力は、各種センサからの入力を演算処理して出力するコントローラCTと、ドライバDRを介して制御される電磁比例圧力制御弁により発生するため、車両の姿勢がアクティブに制御されることになる。

【0023】一方、ロール或いはピッチング等が発生した場合においては、ロール或いはピッチング等のモーメントを抑える反力を発生させるため、コントローラCTの指令に基づくドライバDRの出力により油圧源EHを駆動し、電磁比例圧力制御弁のソレノイドにロール或いはピッチング荷重に応じた電流を流して、油圧シリンダ100の還流側に反力圧力を発生させ、その伸縮を抑制することにより車両の姿勢を制御する。

【0024】図2は、ドライバDRにより駆動される電動機M及びこれに連結された正逆転両用型の油圧ポンプPを一体的に結合した油圧源EHの1例を示すもので、a及びbは圧力制御部PCとの接続部La及びLbの接続ポートである。

【0025】図3は、油圧ポンプPから油圧シリンダ100への流れのみ許容するチェック弁3（又は4）と、タンクTから正逆転可能な油圧ポンプPへ作動油を供給するため中立通路Lnに接続されたチェック弁5（又は6）と、前記油圧シリンダ100の排出側の圧力を制御する電磁比例ソレノイド41とを1セットとしてボディ45に組み込んだ電磁比例圧力制御弁7（又は8）を、並設して組み込んだ圧力制御部PCの1例を示すものである。図3（B）は、電磁比例圧力制御弁7側の部分断面図で、c及びdは油圧シリンダ100との接続部Lc及びLdの接続ポートである。

【0026】図4は、上記油圧シリンダ100の構造の1例を示すものである。

【0027】車輪と車体との間に取付け部材11A及び19を介して取付けられる油圧シリンダ100は、まず、車輪側への取付け部材11Aが結合されたピストンロッド11の上端にピストン14を組み付け、それを摺動自在に収容して上部室Aと下部室Bを区画するとともに、下端部にロッドガイド16及び上端部にベース部材18を装着したシリンダ12を外筒13に収容する。

【0028】つぎに、ロッドガイド16の下方にスペーサ15を重畳し、外気を遮断するシール17Aを収容したパッキンケース17を外筒13の下端部に螺着する一方、外筒13の上端部には車体側への取付け部材19を螺着して密封することにより形成されている。シリンダ12と外筒13の間には作動油の充満した外周通路Dが形成され、外筒13の外周には、車輪と車体との間に介装された懸架ばね10の上端を支持するばね座13Aが溶接されている。

【0029】油圧シリンダ100の上部室Aに連通する

ベース部材18の中空部18Aは、前記圧力制御部PCの接続部Lcに接続されるとともに、下部室Bにシリンダの通孔12A、外周通路D、切欠き通路C、環状通路Eを介して連通する取付け部材の通孔19Aは、前記圧力制御部PCの接続部Ldに接続され、油圧シリンダ100が、油圧ポンプPの正逆転により伸縮される。ピストンロッド11の伸縮に伴いロッドガイド16の下部に漏出した作動油は、スペーサ15の還流ポート15Aと管20を介してタンクTに還流する。シール17Aには下部室Bの圧力は加わらないので、シール17Aの作動フリクションは小さいため、油圧シリンダ100はスムーズに伸縮する。

【0030】作動油の充満したシリンダ12内をピストンロッド11が伸長する際には、密閉された下部室Bの作動油は、シリンダの通孔12A、外周通路D、切欠き通路C、環状通路Eを介して、取付け部材の通孔19Aから圧力制御部PCの接続部Ld側に流出する。ピストンロッド11の伸長によって不足するピストンロッド退出体積分の作動油は、前記シリンダ12の上端部に配設されたベース部材の中空部18Aを介して上部室Aに補充される。

【0031】以上詳述したように、第1実施形態に係わるアクティブサスペンションは、車輪と車体との間に介装された懸架ばね10により車体を支持するとともに、懸架ばね10の上端を支持するばね座13Aが溶接された油圧シリンダ100により車両の姿勢を制御する。そして、油圧源EHと、圧力制御部PCと、複動型の油圧シリンダ100とは各車輪ごとに近接して配設され、短い接続部La、Lb、Lc、Ldで駆動ユニットが構成されている。長い配管がなくなるので、エンジンの動力損失が軽減される。

【0032】つぎに、通常の圧力制御は、路面からの突き上げ入力等の外力により伸縮する油圧シリンダ100のタンクTへの還流を利用して行い、高価なアクチュエータを使用しないため、駆動ユニットを低コスト化で構成することができる。また、姿勢制御は、必要に応じて間欠的に駆動ユニットを作動させることから、エンジンの負担を軽減することができる。

【0033】更に、制御力を発生させる圧力の調整は、電磁比例圧力制御弁7、8によりリリース圧力（正確には開き始めの開弁圧力）を制御して行うことから、制御力を直接調整することができる。

【0034】また、路面の段差等を通過するような大きい衝撃入力に対しては、これを感知したコントローラCTの指令に基づくドライバDRの出力により、電磁比例圧力制御弁7、8と油圧ポンプPを作動させ、油圧シリンダ100の伸縮と同一方向に制御力を付加することによって、車体への衝撃を低減するとともに車体の上下動を小さくすることができる。

【0035】図5に示す本発明の第2実施形態は、油圧

シリンダ 1 0 0、電磁比例圧力制御弁 7 及び 8、油圧ポンプ P 間を密閉した油圧回路とし、補助ポンプ P b への逆流を防止するチェック弁 5 1 及び補助電磁切換弁 5 2 を介して、補助ポンプ P b を密閉型タンク T a を付加した中立管路 L n に接続し、積載荷重によって変化する車高の調整を補助ポンプ P b でできるようにしたものである。

【0036】積載荷重によって車高が下がった場合には、これを感じたコントローラ C T とドライバ D R により、電動機 M b とこれに連結された補助ポンプ P b が駆動され、左側の補給ポジションに切り換えられた補助電磁切換弁 5 2 を介して密閉タンク T a に圧油を供給し、中立管路 L n に圧力を加えることによって、油圧ポンプ P の吸い込み側に密閉タンク T a の圧力を付加し、装置全体の圧力を嵩上げする。この結果、油圧シリンダ 1 0 0 のピストンロッド 1 1 の断面積に嵩上げされた圧力を乗じた押し上げ力により、車体が持ち上げられ低下した車高を目標車高に回復できるため、乗り心地と操縦安定性を改善することができる。

【0037】逆に、積荷を降ろして車高が上がった場合には、これを感じたコントローラ C T とドライバ D R により補助電磁切換弁 5 2 が右側の還流ポジションに切換られ、密閉タンク T a に蓄えられた圧油がタンク T に還流し、装置全体の圧力を低下させる。この結果、上がった車高を目標車高に回復することができる。

【0038】図 6 は、本発明の第 3 実施形態を示す。第 2 実施形態との相違点は、油圧源を低コストな一方吐出型の油圧ポンプ P a にする一方、油圧ポンプ P a と圧力制御部 P C の間に、ドライバ D R により制御され中立ポジションで油圧ポンプ P a をタンク T にアンロードする電磁切換弁 6 1 を介在させたことである。

【0039】この装置によれば、油圧シリンダ 1 0 0 の伸縮制御は、コントローラ C T により制御される電磁切換弁 6 1 が行ううため、油圧ポンプ P a の吐出（回転）方向を一定とすることができる。この結果、制御が楽になるとともに、使用する電動機と油圧ポンプを選定する場合の制約を少なくすることができる。

【0040】図 7 は、本発明の第 4 実施形態を示す。第 3 実施形態との相違点は、補助ポンプを廃止したことである。この装置によれば、積載荷重の大小に伴う車高調整を油圧ポンプ P a で行う必要はあるものの、油圧シリンダ 1 0 0 の伸縮制御は、コントローラ C T とドライバ D R により制御される電磁切換弁 7 1 が行ううため、油圧ポンプ P a の吐出（回転）方向を一定とすることができる。この結果、上記第 3 実施形態と同様に制御が楽になるとともに、使用する電動機と油圧ポンプを選定する場合の制約を少なくすることができる。

【0041】以上説明した第 1 ～第 4 実施形態とも、路面の段差等を通過するような大きい衝撃入力に対しては、これを感じたコントローラ C T の指令に基づくド

ライバ D R の出力により、電磁比例圧力制御弁と油圧ポンプを作動させ、油圧シリンダ 1 0 0 の伸縮と同一方向に制御力を付加することによって、車体への衝撃を低減するとともに車体の上下動を小さくすることができる。制御力を即座に発生させることができることもあって制振が容易に行えるため、車両の安定性を向上させることができる。

#### 【0042】

【発明の効果】以上詳述した通り本発明のアクティブサスペンションの制御装置は、油圧源と、圧力制御部と、車両の懸架ばねに併設された複動型の油圧シリンダとが各車輪ごとに近接して配設され、短い接続部で駆動ユニットが構成されており、長い配管がなくなるので、エンジンの動力損失が軽減される。

【0043】つぎに、通常の圧力制御は、路面からの突き上げ入力等の外力により伸縮する油圧シリンダのタンクへの還流を利用して行い、高価なアクチュエータを使用しないため、駆動ユニットを低コスト化で構成することができる。また、姿勢制御は、必要に応じて間欠的に駆動ユニットを作動させることから、エンジンの負担を軽減することができる。

【0044】更に、制御力を発生させる圧力の調整は、電磁比例圧力制御弁によりリリーフ圧力を制御して行うことから、制御力を直接調整することができる。また、路面からの衝撃入力に対しては、これを感じたコントローラの信号により、即座に制御力を発生させることができることもあって制振が容易に行えるため、車両の安定性を向上させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第 1 実施形態に係わるアクティブサスペンションの制御装置である。

【図2】本発明に係わる制御装置の油圧源の 1 例である。

【図3】（A）本発明に係わる制御装置に併設された圧力制御部の 1 例である。

（B）上記圧力制御部の片方の 1 部断面図である。

【図4】本発明に係わる制御装置の油圧シリンダの 1 例である。

【図5】本発明の第 2 実施形態に係わるアクティブサスペンションの制御装置である。

【図6】本発明の第 3 実施形態に係わるアクティブサスペンションの制御装置である。

【図7】本発明の第 4 実施形態に係わるアクティブサスペンションの制御装置である。

#### 【符号の説明】

A, B 油圧シリンダの上下室

C T コントローラ

D R ドライバ

M 電動機

P 正逆転両用型の油圧ポンプ

10

20

30

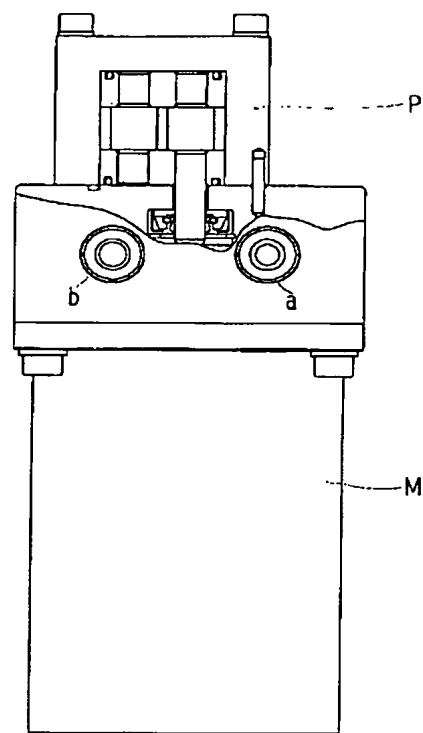
40

50

12

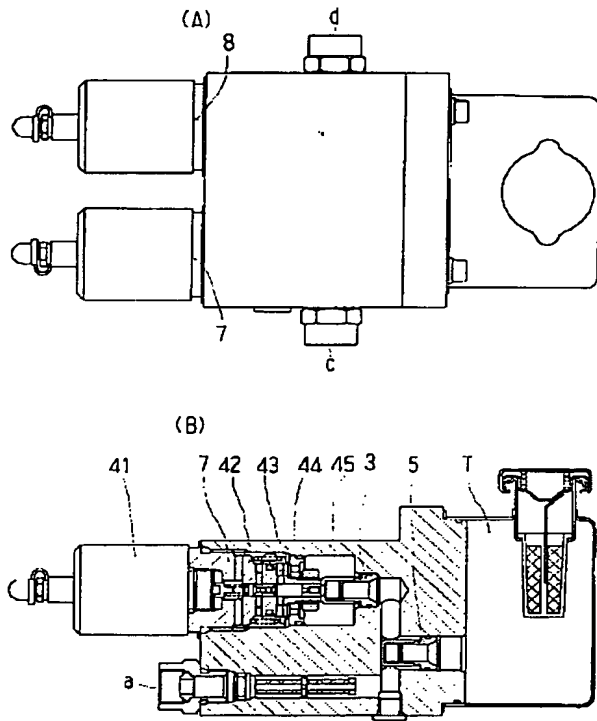
7, 8 電磁比例圧力制御弁  
10 懸架ばね  
52 補助電磁切換弁  
71 電磁切換弁  
100 油圧シリンダ

【図2】

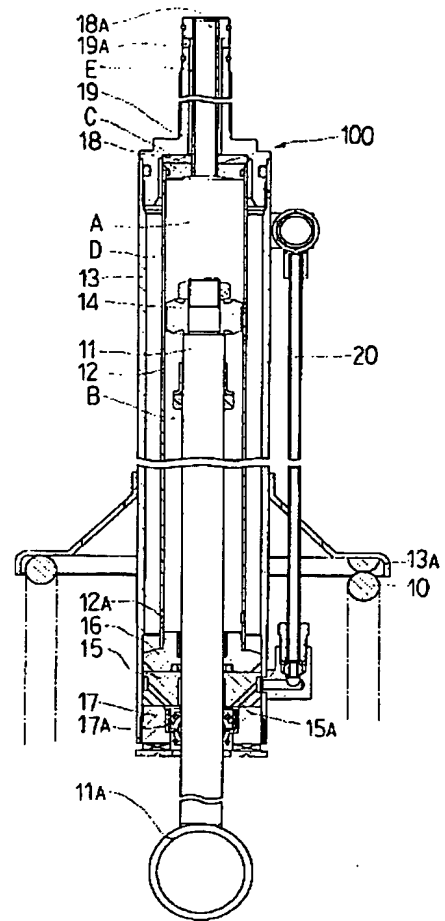




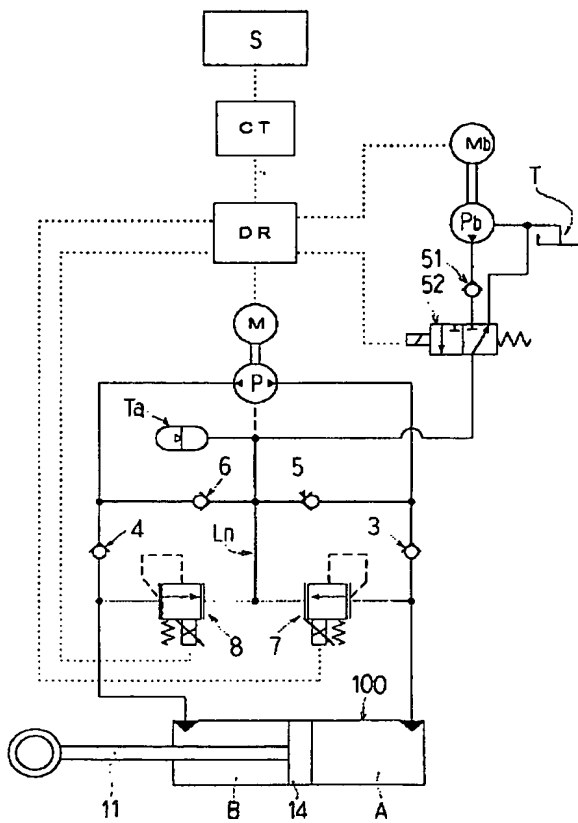
【図 3】



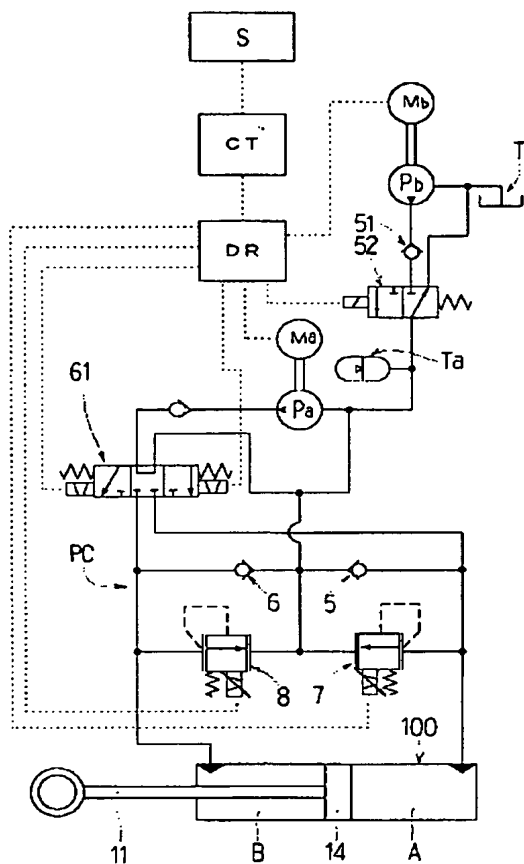
【図 4】



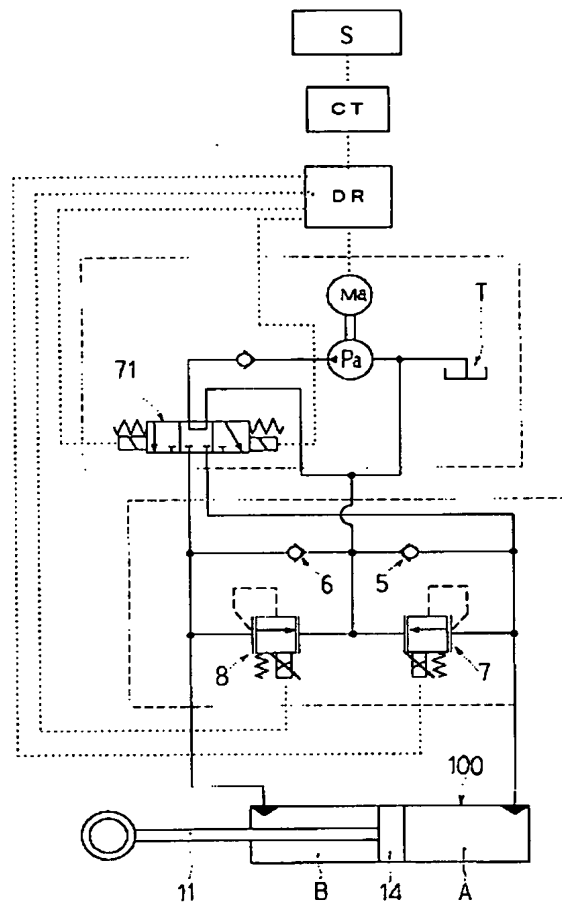
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 坂井 静  
東京都港区浜松町二丁目4番1号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内  
(72)発明者 大平 将史  
東京都港区浜松町二丁目4番1号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内

Fターム(参考) 3D001 AA02 AA10 CA01 DA17 DA18  
EA22 EA32 EA36 EB08 ED02  
3H089 AA54 BB02 BB27 CC01 DA02  
DA14 DB12 EE35 EE37 GG02  
JJ12  
3J048 AA06 AB11 AD02 BE03 CB21  
DA01 EA16